

## Derwent Record

[✉ Email this to](#)View: [Expand Details](#) Go.to: [Delphion Integrated View](#)Tools: Add to Work File: [Create new Work File](#)

Derwent Title: **Flash butt welding - for high-carbon material using controlled upsetting forces and a controlled cooling programme**

Original Title: ☒ **DE3628246A1: Verfahren und Vorrichtung zum Verbinden von Werkstueckteilen**

Assignee: **FISCHER AG GEORG** Standard company  
Other publications from [FISCHER AG GEORG \(FISG\)...](#)

Inventor: **TOELKE P;**

Accession/ **1987-123968 / 198718**

Update:

IPC Code: **B23K 11/04 ; C21D 5/00 ;**

Derwent Classes: **M23; P55; X24;**

Manual Codes: **M23-D02A1(Butt welding) , X24-C09(Resistance welding or cutting - other)**

Derwent Abstract: **(DE3628246A)** In a flash butt welding operation to join components made of materials with a high carbon content, the specific upsetting forces are set at such a value that in the upsetting process the ledeburite is pressed from the zone of the joint into the upset bulge. The cooling is delayed by controlled chilling according to a given equilibrium diagram without martensite or bainite and with ferrite and pearlite.  
**Advantage** - This results in a reproducible joint with a texture in the welded zone identical with that of the rest of the material.

[Dwg.0/11](#)

Family: **PDF Patent Pub. Date Derwent Update Pages Language IPC Code**  
☒ **DE3628246A** \* 1987-04-30 198718 4 German B23K 11/04

Local appls.: [DE1986003628246](#) Filed:1986-08-20 (86DE-3628246)

☒ **CH0668728A** = 1989-01-31 198909 German B23K 11/04

Local appls.:

INPADOC [Show legal status actions](#)  
Legal Status:

First Claim: [Show all claims](#)  
1. Verfahren zum Verbinden von Werkstückteilen aus vorzugsweise hochkohlenstoffhaltigen Werkstoffen wie GGG, GGV, GTS, GTW, mittels eines Abbrennstumpfschweissverfahrens mit einem nachgeschalteten Wärmprogramm, **dadurch gekennzeichnet**, dass die spezifischen Stauchkräfte derart eingestellt werden, dass im Stauchvorgang, gegebenenfalls Nachstauchvorgang, der Ledeburit aus der Verbindungszone in den Schweisswulst gepresst wird und dass die Abkühlung durch gesteuerte Temperaturvorgaben verzögert wird, um den Abkühlungsverlauf unter Vermeidung von Martensit- und/oder Bainitbildung auf definierte Gefügezustände einzustellen.

Priority Number:

Application Number	Filed	Original Title
<a href="#">CH1985000004575</a>	1985-10-24	VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM VERBINDEN VON WERKSTUECKTEILEN.

⌘ Title Terms: FLASH BUTT WELD HIGH CARBON MATERIAL CONTROL UPSET FORCE CONTROL COOLING PROGRAMME

[Pricing](#) [Current charges](#)

<b>Derwent Searches:</b>	<a href="#">Boolean</a>   <a href="#">Accession/Number</a>   <a href="#">Advanced</a>
--------------------------	---

Data copyright Thomson Derwent 2003



Copyright © 1997-2005 The Thomson Corp

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3628246 A1**

⑤① Int. Cl. 4:  
**B23K 11/04**

⑳ Aktenzeichen: P 36 28 246.4  
㉑ Anmeldetag: 20. 8. 86  
㉒ Offenlegungstag: 30. 4. 87

DE 3628246 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
24.10.85 CH 4 575/85-1

㉑ Anmelder:  
Georg Fischer AG, Schaffhausen, CH,  
Niederlassung: Georg Fischer AG, 7700 Singen, DE

㉒ Erfinder:  
Toelke, Peter, 8253 Diessenhofen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

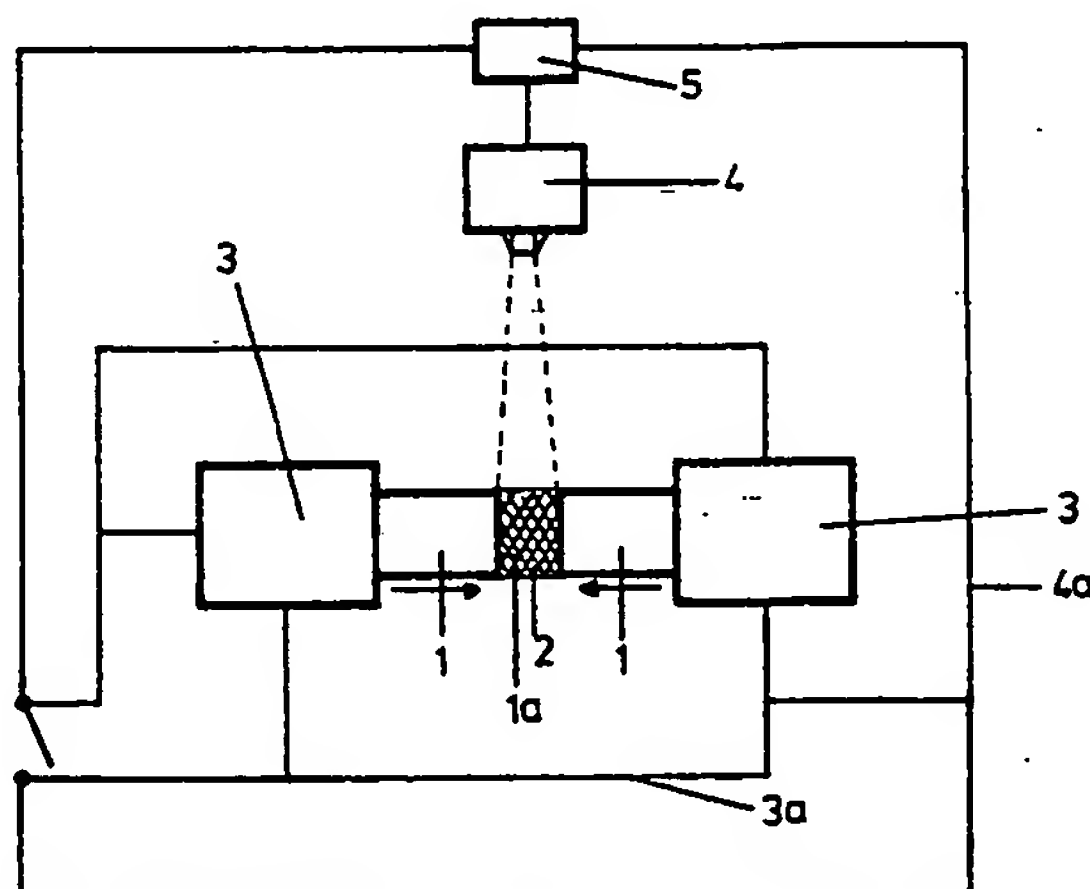
⑥④ Verfahren und Vorrichtung zum Verbinden von Werkstückteilen

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung vorgeschlagen zum Verbinden von Werkstückteilen aus vorzugsweise hochkohlenstoffhaltigen Werkstoffen wie GGG, GGV, GTS, GTW. Dabei wird das bekannte Abbrennstumpfschweißverfahren verwendet, wobei mit Hilfe eines nachgeschalteten Wärmeprogramms die Gefügezustände des Werkstückes eingestellt werden.

Während des Stauchvorganges werden die spezifischen Stauchkräfte so eingestellt, daß der Ledeburit aus der Verbindungszone in den Schweißwulst gepreßt wird. Die Abkühlung erfolgt durch gesteuerte Temperaturvorgabe, so daß unter Vermeidung von Martensit- und/oder Bainitbildung ein definiertes Gefüge einzustellen ist.

Damit werden Aufhärtungen im Schweißstoßbereich vermieden und ein homogenes Gefüge über das ganze Werkstück eingestellt.

Dieses Verfahren ist reproduzierbar anwendbar und bringt den zusätzlichen Vorteil einer bisher nicht bekannten Fertigungssicherheit.



DE 3628246 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden von Werkstückteilen aus vorzugsweise hochkohlenstoffhaltigen Werkstoffen wie GGG, GGV, GTS, GTW, mittels eines Abbrennstumpfschweisverfahrens mit einem nachgeschalteten Wärmeprogramm, dadurch gekennzeichnet, dass die spezifischen Stauchkräfte derart eingestellt werden, dass im Stauchvorgang, gegebenenfalls Nachstauchvorgang, der Ledeburit aus der Verbindungszone in den Schweisswulst gepresst wird und dass die Abkühlung durch gesteuerte Temperaturvorgaben verzögert wird, um den Abkühlungsverlauf unter Vermeidung von Martensit- und/oder Bainitbildung auf definierte Gefügestände einzustellen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abkühlung durch pulsierende Nachwärmung verzögert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Nachwärmstrom kontinuierlich an den durch die Solltemperatur definierten Wärmebedarf der Schweissstelle angepasst wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stauchkräfte im Bereich von 30–120 N/mm<sup>2</sup> liegen.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 4, mit einer Abbrennstumpfschweisseinrichtung, die einen Schweissstromtransformator und ein, die Schweisstellentemperatur überwachendes, optisches Pyrometer aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Überwachung des Abkühlverlaufes zwischen den Schweissstromtransformator und dem Pyrometer ein elektronisches, programmierbares Temperatursteuergerät geschaltet ist, das den Nachwärmstrom entsprechend der vorgegebenen Solltemperatur an der Schweissstelle steuert.

6. Verwendung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 4 für die Verbindung der hochkohlenstoffhaltigen Werkstoffe GGG, GGV, GTS, GTW untereinander und in Kombination aus hochkohlenstoffhaltigen Werkstoffen mit Stahl z.B. Profilstahl, Schmiedestahl, Blechkonstruktion.

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden von Werkstückteilen aus vorzugsweise hochkohlenstoffhaltigen Werkstoffen wie GGG, GGV, GTS, GTW, mittels eines Abbrennstumpfschweisverfahrens.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einer Abbrennstumpfschweisseinrichtung, die einen Schweissstromtransformator und ein die Schweisstellentemperatur überwachendes, optisches Pyrometer aufweist.

Die Schweissbarkeit von hochkohlenstoffhaltigen Werkstoffen in den Kohlenstoffbereichen zwischen 2,0 bis 3,9%, war bisher problematisch. Der Grund dafür liegt darin, dass solche Werkstoffe ein ausgezeichnetes Härungsverhalten aufweisen, wobei die damit verbundene Neigung zur Bildung ledeburitischer und martensitischer Härungsgefüge die Konstruktionsschweisbarkeit dieser Werkstoffgruppen stark einschränkt.

Seit langem sind Mittel und Wege gesucht worden, Schweissverfahren reproduzierbar auf hochkohlenstoffhaltige Werkstoffe anzuwenden. Die Bildung von Här-

tungsgefügen, z.B. Ledeburit, Martensit, Bainit, durch Rücklösung des Graphites in der schmelzflüssigen Phase einerseits und durch schnelle Abkühlung andererseits stellte jedoch ein nahezu unüberwindbares Hindernis dar.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, hier Abhilfe zu schaffen. Dementsprechend besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Verfahren bereitzustellen, mit dessen Hilfe Werkstückteile mittels eines Schweissvorganges reproduzierbar miteinander verbunden werden können, derart, dass die Gefügebildung in der Schweisszone einheitlich dem Gefügebild in den übrigen Bereichen des Werkstückes entspricht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Lehren der Ansprüche 1 und 5 gelöst.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Beispiels näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt eine schematische Darstellung der Versuchsanordnung.

Beim Abbrennstumpfschweissen werden Strom und Kraft von Spannbacken übertragen. Die stromdurchflossenen Werkstücke werden unter leichtem Berühren durch Bildung von Schmorkontakten erwärmt, wobei schmelzflüssiger Werkstoff durch den Metaldampfdruck aus dem Stirnflächenbereich ausgeschleudert wird. Dies ist die sogenannte Abbrennphase. Nach ausreichendem Erwärmen werden die Werkstücke durch schlagartiges Stauchen geschweisst.

Dem Abbrennen kann ein Vorwärmen durch wiederholtes Berühren (Reversieren mit einzelnen Stromstössen) oder durch Fremderwärmung vorangehen.

Die Figur zeigt im Schema die Einrichtung zum Verbinden von Werkstückteilen mittels eines Abbrennstumpfschweisverfahrens.

Die Einrichtung weist zwei Spannbacken 3 auf, die zur Aufnahme der Werkstückteile 1 bestimmt sind. Vom Stromkreis 3a wird der Strom in die Spannbacken 3 geleitet. Die Werkstückteile 1 werden vom Strom durchflossen. Die Spannbacken 3 werden in Pfeilrichtung bewegt bis die Stirnflächen 1a der Werkstücke unter leichtem gegenseitigen Berühren durch Bildung von Schmorkontakten erwärmt werden. Dabei wird der schmelzflüssige Werkstoff durch den Metaldampfdruck aus dem Stirnflächenbereich ausgeschleudert. Nach ausreichendem Erwärmen werden die Werkstückteile 1 durch schlagartiges Stauchen geschweisst. Bei diesem Vorgang wird der beim Abbrennen gebildete Ledeburit in den Schweisswulst gepresst. Danach erfolgt eine gesteuerte Abkühlung entsprechend einem vorgegebenen ZTU-Schaubild, auf einen definierten Gefügestand z.B. Ferrit, Perlit oder Mischgefügen aus beiden.

Ein optisches Pyrometer 4 überwacht die Schweisstellentemperatur. Das Pyrometer ist an ein elektronisch, programmiertes Temperatursteuergerät 5 geschaltet, das mittels eines Steuerstromkreises 4a an den Stromkreis 3a angeschlossen ist. Bei Unterschreiten der zeitgesteuerten, vorgegebenen Solltemperatur wurde mittels eines Stromstosses die vorgegebene Schweisstellentemperatur wieder eingestellt. Diese Nachwärmsteuerung wurde erst nach Beendigung des Schweissvorganges zugeschaltet. Während des Schweissens muss die Optik des Pyrometers vor den abbrennenden Eisenspritzern geschützt werden.

Bei dem beschriebenen Schweissvorgang wurden GGG-60-Gussteile nach dem vorgeschlagenen Verfahren verbunden. Als hochkohlenstoffhaltiger Werkstoff (C = 3,6–3,9%) weist Gusseisen mit Kugelgraphit ein ausgezeichnetes Härungsverhalten auf. Dabei muss

aber mit der Bildung von Ledeburit gerechnet werden.

Ledeburit ist das Eutektikum des metastabilen Fe-C-Systems und besteht im kalten Zustand, d.h. unter 723° C, dem Umwandlungspunkt des Austenits in Perlit, aus einer feinen Mischung von Zementit und Perlit.

Um Aufhärtungen im Schweisstossbereich zu vermeiden, wurde die Stauchkraft so eingestellt, dass der beim Abbrennvorgang unvermeidbare Ledeburit in den Schweisswulst gepresst wurde. Mit dem Abarbeiten des Schweisswulstes wurde gleichzeitig auch der Ledeburit entfernt. Die Martensitbildung wurde durch ein temperaturgesteuertes Nachwärmprogramm unterbunden.

Da die Stauchkraft nicht nur das Ausquetschen des Ledeburits in den Wulst beeinflusst, sondern auch den Zerquetschungsgrad der Sphäroliten, wurde die optimale Stauchkraft im Bereich zwischen 50–87 N/mm<sup>2</sup> festgelegt.

Auf diese Weise ist es gelungen mit Hilfe des Abbrennstumpfschweisverfahrens in Verbindung mit einem elektronisch geregelten Abkühlungsverlauf der Schweissstelle reproduzierbar aufhärtungsfreie Gefüge einzustellen.

Man kann auch durch gezielte Anpassung des Abkühlungsverlaufes eine erhöhte Grundgefügehärte im Schweissnahtbereich einstellen und damit eine definierte Verlagerung von Sollbruchstellen erreichen.

Im Hinblick auf das Optimum der Gefügeeinstellung im Schweisstossbereich müssen die Abkühlungsverläufe auf die chemische Zusammensetzung des zu verschweisenden Werkstoffes eingestellt werden. Das ergibt sich schon daraus, dass für den Abkühlungsverlauf das ZTU-Schaubild massgebend ist.

35

40

45

50

55

60

65

Nummer:

36 28 246

Int. Cl.4:

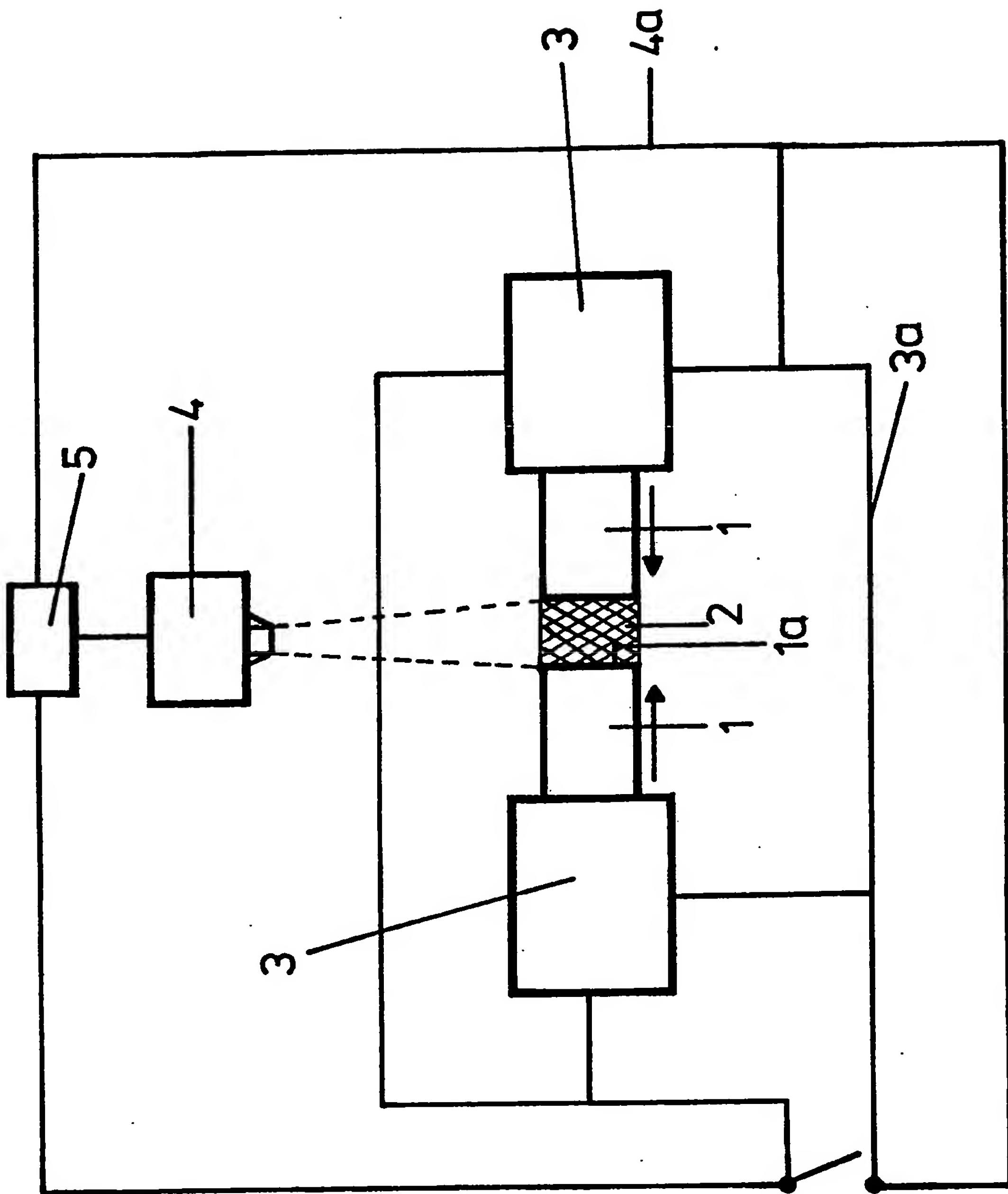
B 23 K 11/04

Anmeldetag:

20. August 1986

Offenlegungstag:

30. April 1987





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 2004/000713

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7: B23K 1/00, B23K 3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC7: B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-INTERNAL, WPI DATA, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002190097 A1 (OLA PETTERSEN), 19 December 2002 (19.12.2002), abstract --	1-7
A	WO 0183157 A1 (ELLIOTT TURBOMACHINERY CO., INC.), 8 November 2001 (08.11.2001), abstract --	1-7
A	US 6168064 B1 (GEORGE MICHAEL BERKIN), 2 January 2001 (02.01.2001), abstract --	1-7
A	DE 3628246 A1 (GEORG FISCHER AG), 30 April 1987 (30.04.1987), abstract -- -----	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June 2004

Date of mailing of the international search report

14-07-2004

Name and mailing address of the ISA/

Swedish Patent Office

Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM

Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Gordana Ninkovic/MN

Telephone No. +46 8 782 25 00

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 2004/000713

US	2002190097	A1	19/12/2002	AU	8274601	A	18/02/2002
				CA	2385985	A	15/11/2002
				DE	10221613	A	12/12/2002
				FR	2824766	A	22/11/2002
				GB	0211122	D	00/00/0000
				GB	2376202	A	11/12/2002
				IT	MI20021021	A	14/11/2003
				JP	2003019554	A	21/01/2003
				SE	518177	C	03/09/2002
				SE	0101688	A	03/09/2002
-----							
WO	0183157	A1	08/11/2001	AU	5920001	A	12/11/2001
				CN	1426338	T	25/06/2003
				EP	1294528	A	26/03/2003
				JP	2003531731	T	28/10/2003
-----							
US	6168064	B1	02/01/2001	EP	0862962	A	09/09/1998
				JP	10322015	A	04/12/1998
				US	5971249	A	26/10/1999
-----							
DE	3628246	A1	30/04/1987	CH	668728	A	31/01/1989
-----							